

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-126562

(43)Date of publication of application : 15.05.1990

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

(21)Application number : 01-076278

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.1989

(72)Inventor : OKA YOSHIHIRO
KOBAYASHI YOSHIHARU

(30)Priority

Priority number : 63168588

Priority date : 06.07.1988

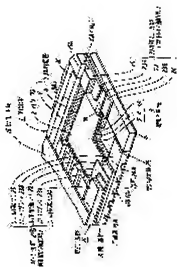
Priority country : JP

(54) GAS SEAL STRUCTURE OF FUEL CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the sealing property without using adhesive seal layers by laminating and forming plural unit cells including gas seals through separator plates.

CONSTITUTION: Plural unit cells 1 including gas seals 21 are laminated and formed through separator plates 16. As a result, clearances 26A and 26B surrounding the peripheral surfaces of the unit cells 1 are partitioned into the fuel electrode 7 side and the oxidizer electrode 3 side by frame-form fluorine resin sheets 22, and at the outer side of the clearances 26A and 26B, are formed an oxidizer electrode 3 side gas space and a fuel electrode 7 side gas space surrounded by packing sheets 23A and 23B, and a seal 21 which consists of the laminate bodies of seal plates 24 and 25. The reaction gas feeding to the both gas spaces is performed through a linking groove 25A formed responding to the groove 4A of the electrode base with ribs of a seal plate 25. As a result, only the frame-form fluorine resin sheets 22 are connected to the unit cells 1 airtight, in the gas seal 21, and the other main body parts are separated from the unit cells. Consequently, the sealing property can be improved without using adhesive seal layers.



⑫ 公開特許公報(A) 平2-126562

⑬ Int. Cl.⁵

H 01 M 8/02

識別記号

庁内整理番号

S 7623-5H

⑭ 公開 平成2年(1990)5月15日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池のガスシール構造

⑯ 特 願 平1-76278

⑰ 出 願 平1(1989)3月28日

優先権主張 ⑱ 昭63(1988)7月6日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭63-168588

㉑ 発 明 者 岡 嘉 弘 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉒ 発 明 者 小 林 義 治 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉓ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉔ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 燃料電池のガスシール構造

2. 特許請求の範囲

1) 電解質を保持したマトリックスを挟んでリブ付電極基材に触媒を担持させた燃料電極および酸化剤電極を配した単位セルがガス不透過性のセパレート板を介して複数層積層されたものにおいて、所定の幅を有するロ字状に形成されその内周部分が前記マトリックスと電極間に挟持された枠状ふっ素樹脂シートと、前記単位セルの周側面との間に微小な間隙を保持して前記枠状ふっ素樹脂シートをその両面から挟むバックリングシートと、前記枠状ふっ素樹脂シートとバックリングシートとの層状態をその両側から挟むガス不透過板からなり前記リブ付電極基材のリブに対応する部分に反応ガスの流通溝を有するシール板とからなるガスシール部を単位セルごとに備え、ガスシール部を含む単位セルがセパレート板を介して複数層積層されてなることを特徴とする燃料電池のガスシール構造。

2) 電解質を保持したマトリックスを挟んでリブ付電極基材に触媒を担持させた燃料電極および酸化剤電極を配した単位セルがガス不透過性のセパレート板を介して複数層積層されたものにおいて、前記セパレート板は単位セルの外側に類棒状の延長部分を持ち、前記リブ付電極基材はそのリブ方向にのみ延長部分を持ち、所定の幅を有するロ字状に形成されその内周部分が前記マトリックスと電極間に挟持された枠状ふっ素樹脂シートの外周部分が、前記リブ付電極基材の延長部分と前記セパレート板の延長部分との間に気密に介装された枠状のバックリングシートによりリブ付電極基材の延長部分に気密に押圧挟持されてなるガスシール部を備えたことを特徴とする燃料電池のガスシール構造。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、リブ付電極方式の燃料電池、ことに各単位セル側縁部のガスシール構造に関する。

(従来の技術)

多数の単位セルをその積層面にガス不透透性のセパレート板を介在させて積層した積層電池に、その間に平行な側面に気密に取付けられた二対のマニホールドの各対から燃料ガスおよび酸化剤ガスを互いに直交する方向に供給して直接発電を行う燃料電池においては、各単位セル側縁のガスシール部から反応ガスが互いに対向するガス系側に漏れた場合には、ガス分圧低下により発電電力が低下するばかりか、燃料ガスと酸化剤ガスとが混合して爆発気を生ずる危険性があるために、いかに反応ガスの電極外漏出の少ないガスシール構造を得るかが重要な課題になっている。

第10図は従来のガスシール構造を示す単位セルの一部破断断面を含む斜視図である。図において、1はリブ付電極方式の単位セルであり、電解質を保持したマトリックス2の両側を酸化剤電極3および燃料電極7で挟んだ積層構造からなり、酸化剤電極3は酸化剤ガス10Aの流路となる溝8Aを有するガス透過性のリブ付電極基材4の反滴側に電極触媒層5が担持され、また燃料電極7は燃料ガ

ス10Aの流路となる溝8Aを有するガス透過性のリブ付電極基材8の反滴側に電極触媒層9が担持され、電極触媒層5および9がマトリックス2に密着し、かつ酸化剤ガス10Bおよび燃料ガス10Aが電極基材4および8をそれぞれ透過して電極触媒層5および9に供給されることにより直接発電が行われる。

また、11はガスシール部であり、酸化剤電極3および燃料電極7の側縁部を溝4Aおよび8Aそれぞれの両端部部分を残して被覆するふっ素樹脂熱融着層（以下融着シール層と呼ぶ）12B、12Aと、マトリックス2および電極触媒層5、9の側縁部を包囲する枠状に形成されたふっ素樹脂フィルムからなるシール材13とで構成される。このようにガスシール部11を有する単位セル1は積層面に図示しないガス不透透性のセパレート板を介在させて複数層積層され、積層面に所定の締付荷重が加えられることにより積層電池が形成される。

このようにして形成された従来の積層電池においては、ガス透過性を有する一対の電極3および

7の溝4A、および8Aに平行な側縁部3Aおよび7Aのガス漏れが、側縁部全体に熱融着された融着シール層12A、12Bにより遮断されるとともに、セパレート板とのガスシールもこの側縁部分で融着シール層によって行われる。また一対の電極3および7相互の積層面におけるガス漏れは、融着シール層12と枠状シール材13とが気密なシール面を形成することにより遮断される。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来のシール構造における反応ガスの電極外漏出経路は、ガス透過性の電極基材の溝に平行な側縁部からこれに熱融着された融着シール層12をその厚み方向に透過して対向ガスのマニホールドに至る経路と、融着シール層12とセパレート板とのシール面（接界面）、またはシール材13との間のシール面をシール面に沿って漏れる経路とに大別することができる。前者の場合、ふっ素樹脂にはその分子鎖間を水素分子が拡散透過する性質があることが知られており、電極それぞれが互いに平行な両側の側縁にこのような電極外漏出経路を有

するので、多数の単位セルが積層された積層電池においては融着シール層を透過する漏出経路の総面積が大きくなり、この面積に比例して電極外漏出水素ガス量が多くなり、燃料ガス10A中の水素分圧が低下する。

また、後者に対しては、電極3および7にふっ素樹脂フィルムを熱融着加工する際、ふっ素樹脂フィルムの位置ずれや電極基材との融着むら等に基づいて融着シール層12にしわが生じやすく、このしわに沿ってシール面に電極外漏出経路が形成されるという問題がある。

さらに、しわなどの欠陥の少ない融着シール層を形成するための技術的困難性が伴うために融着シール層の形成作業に長時間を要するとともに、電極製造作業と融着シール層の形成作業が直列作業となり、これが燃料電池の製造期間および製作コストに多大な影響を及ぼすという欠点がある。

この発明の目的は、単位電池とそのガスシール部とを分離することにより、融着シール層を用いることなくシール性能の優れたシール構造を経済

めにも有利に得ることにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために、この発明によれば、電解質を保持したマトリックスを挟んでリブ付電極基材に触媒を担持させた燃料電極および酸化剤電極を配した単位セルがガス不透過性のセパレート板を介して複数層積層されたものにおいて、所定の幅を有する口字状に形成されその内周部分が前記マトリックスと電極間に挟持された枠状ふっ素樹脂シートと、前記単位セルの側面ととの間に微小な間隙を保持して前記枠状ふっ素樹脂シートをその両面から挟むバックリングシートと、前記枠状ふっ素樹脂シートとバックリングシートとの層状体をその両側から挟むガス不透過板からなり前記リブ付電極基材のリブに対応する部分に反応ガスの流通路を有するシール板とからなるガスシール部を単位セルごとに備え、ガスシール部を含む単位セルがセパレート板を介して複数層積層されてなるものとするか、または電解質を保持したマトリックスを挟んでリブ付電極基材に触媒を担持さ

せた燃料電極および酸化剤電極を配した単位セルがガス不透過性のセパレート板を介して複数層積層されたものにおいて、前記セパレート板は単位セルの外側に類縁状の延長部分を持ち、前記リブ付電極基材はそのリブ方向にのみ延長部分を持ち、所定の幅を有する口字状に形成されその内周部分が前記マトリックスと電極間に挟持された枠状ふっ素樹脂シートの外周部分が、前記リブ付電極基材の延長部分と前記セパレート板の延長部分との間に気密に介装された枠状のバックリングシートによりリブ付電極基材の延長部分に気密に押圧挟持されてなるガスシール部を備えるものとする。

〔作用〕

上記手段において、所定の幅の口字状に形成された枠状ふっ素樹脂シートの内周部を単位セルのマトリックスと電極との間に挟持させるとともに、単位セルの側面ととの間に微小な間隙を保持して枠状ふっ素樹脂シートの両面を挟むバックリングシートおよびガス不透過性のシール板との層状体でガスシール部を構成するとともに、ガスシール部

を含む単位セル表面全体を覆う大きさのセパレート板を介在させて積層電池を形成するように構成したことにより、単位セルの側面を包囲する間隙は枠状ふっ素樹脂シートによって燃料電極側と酸化剤電極側とに形成され、かつ間隙の外側はバックリングシートおよびシール板の積層体からなるシール部により包囲された酸化剤電極側ガス空間および燃料ガス側ガス空間が形成される。両ガス空間それぞれへの反応ガスの供給はシール板リブ付電極基板の溝に対応して形成された流通路を介して行われる。したがって、ガスシール部は枠状ふっ素樹脂シートのみが単位セルに気密に結合するのみで他の主体部分は単位セルから分離した構造となり、シール面にしわなどの欠陥を生じやすい融着シール層が排除されるとともに、間隙の幅を両者が接触しない程度に小さくできるので、ふっ素樹脂シートを水素ガスが透過する面積が大幅に縮小されることにより、高度のガスシール性能が得られる。また、単位セルおよびガスシール部を別体で製作することが可能となり、かつガスシ

ール部の加工も熱融着加工等高度の技術を必要としないので燃料電池の製造を省時簡化、省力化できる。

また、ガスシール部を枠状のふっ素樹脂シートと、その外周部をリブ付電極基材の延長部分に押圧挟持するよう電極基材およびセパレート板それぞれの延長部分に介装されたバックリングシートとで構成した場合には、リブ付電極基材のリブ方向への延長部分がガスシール部の一部を兼ねることによってガスシール部の構成が簡素化されるとともに、ガスシール部と単位セルとの間の隙間がいずれか一方の電極基材のリブ（反応ガス通路）に平行な側面部分に限定され、したがってガス空間を形成する枠状のふっ素樹脂シートを透過する水素ガス量が低減できる。

〔実施例〕

以下この発明を実施例に基づいて説明する。

第1図はこの発明の実施例ガスシール構造を示す単位セルの一部破断斜視断面図、第2図は実施例ガスシール構造を示す要部の平面図、第3図は

第2図におけるA-A方向の断面図、第4図は第2図におけるB-B方向の断面図であり、従来装置と同じ構成部分には同一参照符号を用いることにより詳細な説明を省略する。図において、21はガスシール部であり、従来のガスシール部を持たない単位セル1のマトリックス2の周縁部に重なりを有する幅Wなる口字状に形成された枠状のふっ素樹脂シート22を挟んでその両側に配されたパッキングシート23Aおよび23B、さらにその両側に配されたガス不透過性のシール板24および溝付きのシール板25の積層体として構成される。

実施例の場合、ガスシール部21は燃料ガス10Aの通路側ガスシール部21Aと、酸化剤ガス10Bの通路側ガス通路部21Bとで構成され、ふっ素樹脂シート22が枠状に切断された1枚のシートで形成される以外は、パッキングシート23A、23B、シール板24、25はいずれも長方形に切断され、相互の突き合わせ面28が反応ガスの流通方向に平行になるよう組合せられる。また溝付きのシール板25には、リ付電極基材の溝4Aおよび8Aの延長線上に反応

ガスの流通溝25Aが形成される。

また、単位セル1の周側面とガスシール部21のパッキングシートおよびシール板の内側面との間には第2図に示すようにその組立時に相互に接触しない程度の微小な間隙26が保持され、この間隙26は第3図および第4図に示すように枠状ふっ素樹脂シート22によって燃料電極7側の間隙26Aと酸化剤電極3側の間隙26Bとに形成される。したがって、ガスシール部側の流通溝25Aと電極基材側の溝4Aまたは8Aとは、二つに形成された間隙26A、26Bのいずれかを介して連通する。

このように構成されたガスシール部21を有する単位セル1は、ガスシール部21を含む単位セルの表面全体を覆うガス不透過性のセパレート板16を各積層面に介在させて複数層積層され、積層面に所定の締付荷重が加えられることにより積層電池が形成され、積層電池の四つの側面それぞれに、第2図に簡略化して示すマニホールド31がパッキング32を介して気密に取付けられる。なお、枠状ふっ素樹脂シート22としては、単位セルに挟持し

たとき締付荷重分布に大きな影響を及ぼさない厚み数10 μ mのフィルム材が用いられる。また、パッキングシート23およびシール板24としては、燃料電池の作動温度に耐える耐熱性および耐りん酸性を有するガス不透過材としてふっ素樹脂系のゴムパッキング材が好適である。また溝付きシール板25とガス不透過性のシール板24との突き合わせ面28をマニホールド31の内側に位置させることにより、溝付きシール板25にはとくにガスシール性能が要求されないで、リ付電極基材を所定寸法に切断して用いることができる。ただし、ガス不透過性のシール板24にリ付電極基材と同質の多孔質板をふっ素樹脂で目止めたガス不透過性板を用いてもよい。

実施例ガスシール部の組立では、枠状ふっ素樹脂シート22を単位セル1の組立時にマトリックスと電極との間にあらかじめ挟持させ、積層電池組立時に単位セルおよびガスシール部の各部材をセパレート板16上に組合わせて搬置し、この作業を繰返し行った後積層体に締付荷重を加えることに

より、ガスシール部と単位セルの相対位置はセパレート板によって固定され、弾性を有するパッキング材の積層体からなるガスシール部の各部材の積層界面には気密なシール面が形成される。例えば、第3図の左側面に気密に結合された図示しないマニホールドから燃料ガス10Aが供給されたらと仮定すると、ガスシール部21Aによって酸化剤電極3側へのガスの侵入は阻止され、溝付きシール板25に開口した流通溝25Aを介して燃料電極7側の溝8Aに燃料ガス10Aが供給される。この時、微小な間隙26Aと酸化剤電極側の間隙26Bとの間は枠状ふっ素樹脂シート22によってシールされ、かつ間隙の幅が小さいので、反応ガスが接触するふっ素樹脂シートの面積を従来のシール構造におけるそれに比べて大幅に小さくできるので、ふっ素樹脂シートの分子鎖間を拡散して間隙26B側に透過する水素ガス量を大幅に低減することができる。また、間隙26Aの外側へのガス漏れはパッキング材の積層体からなるシール部21Bによりほぼ完全に遮断される。

また、実施例ガスシール構造は、第3図および第4図に示すように、枠状の素樹脂シート22の内周側の一部が単位セル1に挟持されている以外はその主要部分が単位セル1と分離されているので、単位セルとガスシール部の製造作業を並列作業とすることが可能となり、かつ単位セル1およびガスシール部21はいずれも素樹脂フィルムの高融着作業など高度の技術を要する省時間化が困難な作業を含まない。したがって実施例ガスシール構造によれば、燃料電池の製作時間および工数を大幅に低減することができる。なお、この実施例ではガスシール部21を21A、21Bに分割製作して組あわせるよう構成したが、バックングシート23、シール板24、25をそれぞれ枠状にして一体化することも可能である。

第5図はこの発明の異なる実施例を示す要部の断面図であり、枠状の素樹脂シート22をマトリックス2をその両側から挟む二枚のシート22A、22Bで構成するとともに、これに対応してバックングシート23を23A、23B、23C 3枚のシートに分割して

各辺が2L分大きく形成される。ガスシール部41は、内周部分がマトリックス2と電極触媒層5または9との間に挟持された口字状の素樹脂シート22と、この素樹脂シート22の外周部分を電極基材の延長部分44または48に押圧挟持するよう延長部分44とセパレート板16との間に介装された酸化剤通路側のバックングシート43Bおよび延長部分48とセパレート板16との間に介装された燃料ガス通路側のバックングシート43Aとで構成される。また、バックングシート43A、43Bのうち、図では燃料ガス通路8Aに直交する方向のバックングシート43Aはその長さが延長部分44を含む酸化剤通路側の電極基材4と等しい長さに形成され、電極基材4の酸化剤通路と平行な側面との間に微小な間隙48が形成される。一方、酸化剤通路4Aに直交する方向のバックングシート43Bはその長さ方向の両端部に電極基材8の厚みに相応する厚みのバックングシート43Aとの重なり部43Lを持ち、電極基材8との間に燃料ガス通路8Aに平行な微小な隙間46Bが形成される。

配置した点が前述の実施例と異なる点で、このように構成することによって燃料ガス側の隙間26Aと酸化剤側の隙間26Bとの間のガスシールをより永常ガスリークが少なく、信頼性の高いものとすることができる。

なお、両実施例ともにガスシール部21は、従来のガスシール部11として単位セル1の側縁部に使用されていた発電に寄与しないスペースを分離して構成しうるものであり、この分単位セルの面積が縮小されるものの、発電電力に及ぼす影響はほとんどなく、かつ燃料電池を大型化する必要もほとんどない。

第6図はこの発明の他の実施例を示す一部破壊断面図、第7図はその要部の平面図、第8図は第7図におけるC-C方向の断面図、第9図は第7図におけるD-D方向の断面図である。図において、酸化剤電極3の電極基材4および燃料電極7の電極基材8はそれぞれ反応ガスの流通溝4Aおよび8Aの方向に長さdだけ延長された延長部分44および48を持ち、セパレート板16もこれに対応して

この実施例構造においては、一方のセパレート板上にまずマトリックス2を載置した燃料電極7とバックングシート43Aとを微小間隙46Aを保持して並べて配置し、つぎに枠状の素樹脂シート22を所定位置に重ね、さらに酸化剤電極3とバックングシート43Bを微小間隙46Bを保持して並べて配置し、その上にセパレート板16を配置するという組立手順を繰返して行って単位セル1の積層体を形成した後、積層面に所定の面圧を加えることにより、并げた状に組み合わされたバックングシート43A、43Bにより外周部がガスシールされ、枠状の素樹脂シート22によって微小間隙46Aと46Bとがガスシールされたガスシール部41が形成される。したがって、前述の各実施例における溝付シール板25および溝なしシール板24の機能は電極基材の延長部分44および48が担い、かつ2分割または3分割されたバックングシート23A、23B、23C等の機能は一体化されたバックングシート43A、43Bによって担いられるので、構成が大幅に簡素化されたガスシール部41が得られるとともに、微

小間隙46A, 46B 延べ長さが前述の実施例のそのの半分に減るので、ふっ素樹脂シート22を透過する水素ガス量を低減できる利点が得られる。

(発明の効果)

この発明は前述のように、単位セルのマトリックスと電極との間に内周側が挟持された枠状ふっ素樹脂シートと、単位セルとの間に間隙を保持して枠状ふっ素樹脂シートを挟むパッキングシートおよびシール板の積層体とで主体部分が単位セルから分離されたガスシール部を形成し、このガスシール部を含めた単位セル表面を覆うセパレート板を介在させて積層電池を形成するよう構成した。その結果、従来問題となったふっ素樹脂の分子鎖間を透過する水素ガス量はその透過面積が微小な間隙部分に限定されることによって大幅に低減され、熱融着シール層のしわなどに起因するシール面のガス漏れはその原因となる融着シール層そのものが不要になるとともに弾力性を有するパッキング材の積層体からなるガスシール部が良好なシール面を形成することによりほとんど排除さ

れるので、水素ガス分圧の低下による発電電力の低下や爆発気発生危険性が大幅に低減されたガスシール構造を有する燃料電池を提供することができる。また、ガスシール部は枠状ふっ素樹脂シートを除いてその主体部分が単位セルと分離され、かつ積層電池組立時に容易に組込みを行うことができ、かつ高度の技術を要するがゆえに省時間化、省力化が困難なふっ素樹脂フィルムの熱融着作業を必要としないので、ガスシール部の製作作業はもとより、燃料電池全体の製作作業が省時間化、省力化され、したがってガスシール性能の優れた燃料電池を経済的にも有利に提供できる利点が得られる。

また、各単位セルの電極基材を反応ガス通路を延長する方向に所定長さ延長し、この延長部とセパレート板の延長部との間に気密に介装された枠状のパッキングシートにより、枠状のふっ素樹脂シートの外周部を電極基材の延長部分に押圧挟持するよう構成した場合には、ガスシール部の構成を前述の実施例に比べて一層簡素化できるとも

に、ふっ素樹脂シートによって形成される微小間隙の延長が短縮され、したがってより高いガスシール性能が得られる。

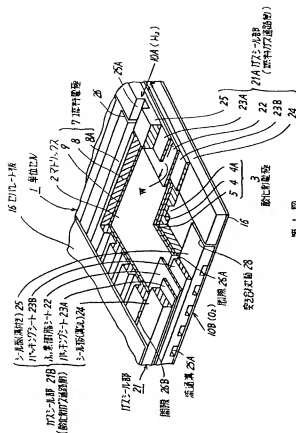
4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図はこの発明の実施例を示す要部の一部破砕斜視断面図および平面図、第3図および第4図は第2図におけるA-A方向およびB-B方向の断面図、第5図はこの発明の異なる実施例を示す要部の断面図、第6図および第7図はこの発明の他の実施例を示す要部の一部破砕斜視断面図および平面図、第8図および第9図は第7図におけるC-C方向およびD-D方向の断面図、第10図は従来構造を示す斜視断面図である。

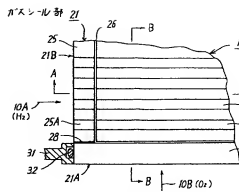
1：単位セル、2：マトリックス、3：酸化剤電極、7：燃料電極、11, 21, 41：ガスシール部、12A, 12B：融着シール層、16：セパレート板、22：枠状ふっ素樹脂シート、23, 23A, 23B, 43A, 43B：パッキングシート、24：シール板（溝無し）、25：シール板（溝付き）、26, 26A, 26B, 46A, 46B：間隙、25A：反応ガスの流通溝、4A, 8A：リブ付

電極基材の溝（反応ガス通路）、44, 48：電極基材の延長部。

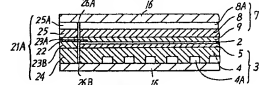
代理人弁理士 山口 蔵



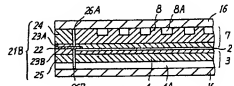
第 1 図



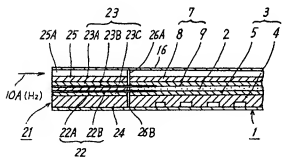
第 2 図



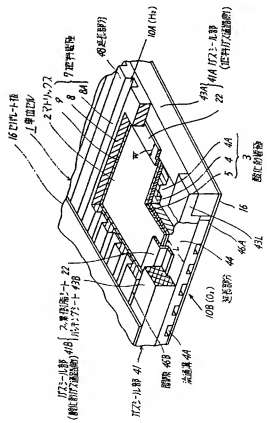
第 3 図



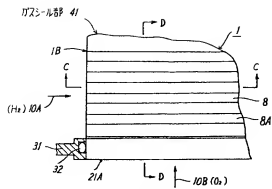
第 4 図



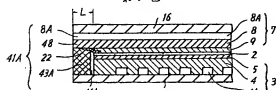
第 5 図



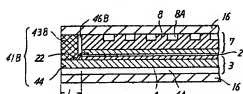
第 6 図



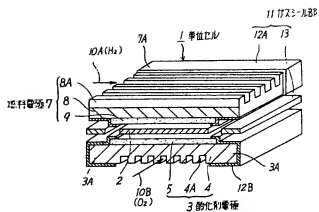
第7図



第8図



第9図



第10図